

# 2023年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

題目名稱: 搖晃吧! 堅果

### 一、摘要

本實驗以合成板做的小方塊、各種的豆子來模擬巴西堅果效應的發生, 並改變模擬物的各種性質, 如: 重量、形狀、粗糙程度, 由不斷的實驗測試與比較其差異, 我們得知改變重量和改變形狀對巴西堅果效應有所影響。

### 二、探究題目與動機

平常在吃綜合堅果的時候, 總是很難吃到較小了堅果, 都會發現小的堅果都會在下面, 大的堅果在上, 我們心中冒出了許多疑問? 比較大的應該比較重, 不是應該大的在下, 小的在上嗎? 重量究竟有沒有影響? 還是有其他的因素會影響呢? 究竟為何會發生這個特殊的現象? 因此我們設計了下列實驗。

### 三、探究目的與假設

- 1.研究不同種類的豆子(紅豆、綠豆...)在瓶子內搖晃後產生巴西堅果效應
- 2.探討豆子的粗糙程度對巴西堅果效應的影響
- 3.改變形狀對巴西堅果效應的影響
- 4.探討重量和密度對巴西堅果效應的影響
- 5.分析巴西堅果效應原理

### 四、探究方法與驗證步驟

#### 實驗器材、

- 一、2個罐子
- 二、紅豆1包(600公克)
- 三、綠豆1包(600公克)
- 四、黑豆1包(600公克)
- 五、黃豆1包(600公克)
- 六、合成版
- 九、熱熔槍
- 十、熱熔膠條



圖1.實驗器材

實驗步驟、

實驗一、分析巴西堅果效應原理及研究不同種類的豆子。

(紅豆、綠豆...)在瓶子內搖晃後產生巴西堅果效應

- 1.首先將不同種類的豆子加入罐子中
- 2.將罐子內的豆子均勻混和
- 3.開始規律的拿罐子上下敲擊桌子產生晃動



圖2.搖晃方式

表(1)實驗一之材料數據

豆子種類(一顆)	形狀	重量(g)	體積( $cm^3$ )	密度( $g/cm^3$ )
黃豆	橢圓形	0.22	0.23	0.95
綠豆	橢圓形	0.062	0.08	0.075

實驗二、探討豆子的粗糙程度對巴西堅果效應的影響。

- 1.使用砂紙將黃豆都均勻的磨50下(來回算2下)
- 2.將不同種類的豆子裝進罐子中
- 3.將罐子內的豆子均勻混和
- 4.開始規律的拿罐子上下敲擊桌子產生晃動



圖4.磨豆



圖3.搖晃方式(2)

(2)實驗二之材料數據

豆子種類(一顆)	形狀	重量(g)	體積( $cm^3$ )	密度( $g/cm^3$ )	摩擦次數(來回算2次)
黃豆	橢圓形	0.22	0.23	0.95	50
綠豆	橢圓形	0.062	0.08	0.075	0

實驗三、改變形狀對巴西堅果效應的影響。

- 1.合成板用美工刀切割成1立方公分的正方體
- 2.合成版用美工刀切成0.5公分\*0.5公分\*1公分的長方體
- 3.將兩種不同體積的合成板加入罐子中均勻混和
- 4.開始規律的拿罐子上下敲擊桌子產生晃動

表(3)實驗三之材料數據

實驗材料(一塊)	形狀	重量(g)	體積( $cm^3$ )	密度( $g/cm^3$ )
合成板	正方體	0.05 <sup>2</sup>	1	0.05
合成板	長方體	0.013	0.25	0.05

實驗四、探討重量和密度對巴西堅果效應的影響。

- 1.使用熱熔膠槍頭將合成版切割出的1立方公分的正方體3面各融出一個洞
- 2.在融出的洞中擠入熱熔膠,以增加密度和重量
- 3.另一種是正常的1立方公分的正方體(合成版)
- 4.將兩種不同種類的合成版放入罐子中均勻混和
- 5.開始規律的拿罐子上下敲擊桌子產生晃動

表(4)實驗四之材料數據

實驗材料 (一塊)	形狀	重量(g)	體積 $cm^3$	密度( $g/cm^3$ )
合成板(增重)	正方體	0.34	1	0.34
合成板	正方體	0.05	1	0.05

=實驗五、改變形狀對巴西堅果效應的影響。

- 1.將合成板切割成兩種不同形狀的1立方公分(1\*1\*1、2\*1\*0.5)
- 2.將兩種不同形狀的合成版放入罐子中均勻混和
- 3.開始規律的拿罐子上下敲擊桌子產生晃動

表(5)實驗五之材料數據

實驗材料	形狀	重量(g)	體積 $cm^3$	密度( $g/cm^3$ )
合成版	正方體	0.05	1	0.05
合成版	長方體	0.06	1	0.06

## 五、結論與生活應用

實驗一、

- 1.豆子未搖晃前,會緊密的排列在一起。
- 2.當產生晃動時,原本緊密排列的豆子會變鬆散,豆子間的距離與豆子大小有關,小豆子就會從大豆子間的距離往下推積,而大豆子無法從小豆子間的距離往下堆積,最終形成大豆子在上、小豆子下。

表(6)實驗一之實驗數據

豆子重量(g)	第一次(顆)	第二次(顆)	第三次(顆)	平均(顆)
綠豆(135) 黃豆(10)	15	17	19	17

(每次都左右搖晃50下，來回算一下，算出分離出來的大豆子有幾顆，並統計結果)

實驗二、

- 1.經過砂紙磨過的豆子些微體積會變小，表面粗糙(磨掉了豆子的種皮)
- 2.表面粗糙的豆子搖晃後，相較於未磨過顯有分離的情形

表(7)實驗二之實驗數據

豆子重量(顆)	第一次(顆)	第二次(顆)	第三次(顆)	平均(顆)
綠豆()磨黃豆(45)	15	24	25	21.33

實驗三、

- 1.使用正方體狀的合成版的東西進行搖晃。
- 2.與巴西堅果效應一致，大的在上，小的在下，但須搖晃較多次，才能使其明顯分離。

表(8)實驗三之實驗數據

合成版重量(顆)	第一次(顆)	第二次(顆)	第三次(顆)	平均(顆)
小(100)大(10)	9	7	8	8

(大=1\*1\*1, 小=1\*0.5\*0.5)

實驗四、

- 1.不同形狀的合成版未產生明顯上下分離的現象
- 2.推測巴西堅果效應與重量是無關的，形狀對巴西堅果效應有影響(方體產生巴西果效應需要較多的搖晃，圓體較容易產生)

表(9)實驗四之實驗數據

合成版重量(顆)	第一次(顆)	第二次(顆)	第三次(顆)	平均(顆)
小(100)大膠(10)	7	7	8	7.33

(大膠=1\*1\*1+熱熔膠, 小=1\*0.5\*0.5)

實驗五、

## 1.不同形狀合成版明顯未產生上下分離現象

表(10)實驗五之實驗數據

合成版重量(顆)	第一次(顆)	第二次(顆)	第三次(顆)	平均(顆)
小(100)大(10)	7	7	7	7

(大膠=2\*1\*0.5, 小=1\*0.5\*0.5)

結論、

- 1.巴西堅果效應是由搖晃過程中，物體之間產生縫隙，體積較小的物體就會從這個縫隙掉落
- 2.透過實驗四、實驗五的結果可知，巴西堅果效應與重量、表面積無關
- 3.巴西堅果要爬到頂部，形狀以及方向是關鍵。通常堅果處於緊密狀態，經過搖晃後改變為鬆散，接著才會開始慢慢爬升至頂部

參考資料

1.BBC.Chinese。“巴西堅果效應”的新解釋。民90年11月15日

取自：[http://news.bbc.co.uk/chinese/trad/hi/newsid\\_1650000/newsid\\_1658100/1658165.stm](http://news.bbc.co.uk/chinese/trad/hi/newsid_1650000/newsid_1658100/1658165.stm)

2.百度百科。巴西果效應。

取自：

<https://baike.baidu.com/item/%E5%B7%B4%E8%A5%BF%E6%9E%9C%E6%95%88%E5%BA%94/7317793>

3.Techsaydigi。「巴西堅果效應」新發現:方向才是關鍵。

民國110年4月25號

取自：<https://techsaydigi.com/2021/04/40778.html>